

Liquid crystal display device and method of fabricating the same

Patent number: CN1153313
Publication date: 1997-07-02
Inventor: MASATOSHI OSANAGI (JP); MASAHIRO ANTO (JP);
 KENICHI ONISAWA (JP)
Applicant: HITACHI LTD (JP)
Classification:
 - International: G02F1/133; H01L21/00
 - European:
Application number: CN19960102587 19960130
Priority number(s): JP19950012298 19950130

Also published as:

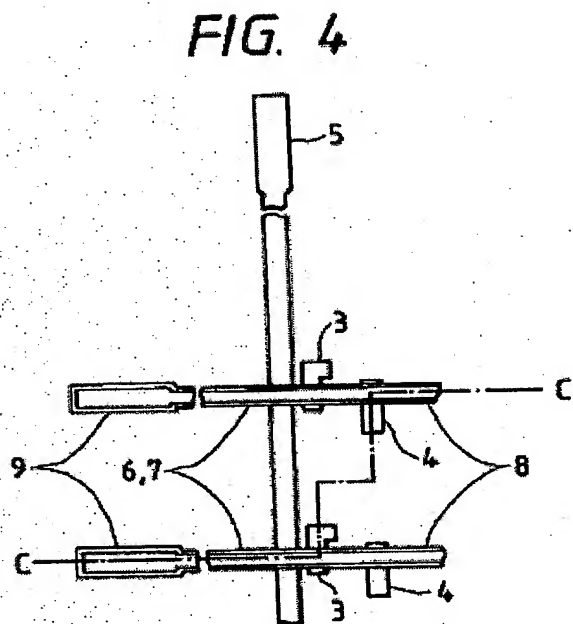


EP0724183 (A)
 US5777702 (A)
 JP8201849 (A)
 EP0724183 (A)
 EP0724183 (B)

Abstract not available for CN1153313

Abstract of corresponding document: **EP0724183**

An object of the present invention is to provide a liquid crystal display device which can be fabricated through simplified processes, provides high product yield, and is excellent in picture displaying characteristic. The liquid crystal display device of the present invention comprises a substrate (1) having thereon a plurality of drain wirings (2), a plurality of gate wirings (8) crossing the plurality of drain wirings (2) in a matrix array, a plurality of thin film transistors disposed in the vicinity of these crossings, and a plurality of pixel electrodes (4) connected to the thin film transistors, respectively, a substrate disposed in opposing relation to the substrate (1), and a liquid crystal layer sandwiched between these substrates. Each terminal portion (5; 9) of the plurality of drain wirings (2) and plurality of gate wirings (8) is constructed with a metallic film covered with a transparent conductive film.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

G02F 1/133

H01L 21/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96102587.5

[43]公开日 1997 年 7 月 2 日

[11] 公开号 CN 1153313A

[22]申请日 96.1.30

[30]优先权

[32]95.1.30 [33]JP[31]012298 / 95

[71]申请人 株式会社日立制作所

地址 日本国东京都

[72]发明人 若木政利 鬼沢贤一 安藤正彦

金子寿辉 峰村哲郎

岡田智弘

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

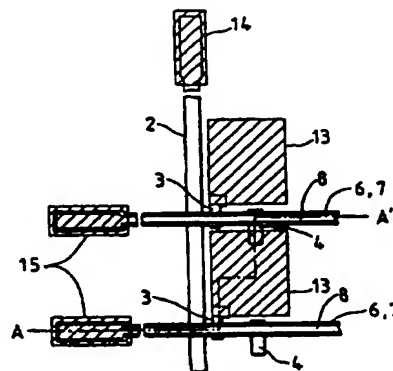
代理人 张政权

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 液晶显示器件及其制造方法

[57]摘要

本发明的目的是提供一种制作过程简单、成品率高而显示特性好的液晶显示器件。本发明的液晶显示器件包括一块衬底表面带有多条漏极引线、在矩阵阵列中与多条漏极引线交叉的多条栅极引线、位于每一个交点附近的多个薄膜晶体管以及与每一个薄膜晶体管连接的多个像素电极；与上述衬底相对而放的衬底和夹在上述两块衬底之间的液晶层，这些漏极引线和栅极引线的每个端部的结构为在金属薄膜上覆盖透明的导电薄膜。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种液晶显示器件,其特征不在于包括:

一块衬底,其上带有多条漏极引线、在一个矩阵阵列中与多条所述漏极引线交叉的多条栅极引线、位于这些交点附近的多个薄膜晶体管以及分别与所述薄膜晶体管连接的多个像素电极;

与所述衬底相对而放的一块衬底;以及

夹在所述衬底与相对衬底之间的液晶层,

所述漏极引线和栅极引线的每个端部的结构为在金属薄膜上覆盖透明的导电薄膜。

2. 如权利要求 1 所述液晶显示器件,其特征不在于,所述的多个像素电极都由透明的导电薄膜构成。

3. 如权利要求 2 所述液晶显示器件,其特征不在于,构成所述多条像素电极的透明导电薄膜和覆盖在多条所述漏极引线和多条所述栅极引线的每个端部上的透明导电薄膜由同一材料构成。

4. 如权利要求 1 所述液晶显示器件,其特征不在于,把绝缘层夹在所述多条漏极引线与所述多条栅极引线之间。

5. 如权利要求 1 所述液晶显示器件,其特征不在于,把半导体层夹在所述多条漏极引线与所述绝缘层之间。

6. 如权利要求 1 所述液晶显示器件,其特征不在于,所述多条漏极引线与所述多条栅极引线所选用的材料至少是铝(Al)、铬(Cr)、钼(Mo)、钽(Ta)、钛(Ti)、钨(W)、铌(Nb)、铁(Fe)、钴(Co)、镍(Ni)中的一种。

7. 如权利要求 5 所述液晶显示器件,其特征不在于,所述半导体层由非晶硅构成。

8. 如权利要求 5 所述液晶显示器件,其特征不在于,所述半导体层

由包含结晶相的硅构成。

9. 一种制造液晶显示器件的方法,其特征在于包括以下步骤:

在衬底上形成源极电极和漏极引线;

在所述衬底、源极电极和漏极引线上依次形成半导体薄膜、绝缘薄膜和金属薄膜,以及随后采用同一掩模图案的对所述薄膜形成图案从而形成栅极引线;

在所述栅极引线上形成保护性绝缘薄膜和一层光刻胶;

利用所述光刻胶对所述保护性绝缘膜形成图案并随后在其上形成透明的导电薄膜;以及

在形成有所述光刻胶图案的区域上去除所述透明导电薄膜从而形成所述源极电极和漏极引线的端部以及像素电极。

10. 一种制造液晶显示器件的方法,其特征在于包括以下步骤:

在衬底上形成源极电极和漏极引线;

在所述衬底、源极电极和漏极引线上依次形成半导体薄膜和第一绝缘薄膜,以及随后采用同一掩模图案对所述半导体薄膜和所述第一绝缘薄膜形成图案;

依次形成第二绝缘薄膜和金属薄膜以及随后采用同一掩模图案对这些薄膜形成图案从而形成栅极引线;

在所述栅极引线上形成保护性绝缘薄膜和光刻胶;

利用所述光刻胶对所述保护性绝缘膜形成图案并随后在其上形成透明的导电薄膜;以及

在形成有所述光刻胶图案的区域上去除所述透明导电薄膜从而形成所述源极电极和漏极引线的端部以及像素电极。

说明书

液晶显示器件及其制造方法

本发明涉及一种由薄膜晶体管(TFT)驱动的有源矩阵型液晶显示器件及其制造方法。

近年来,对高性能的 TFT 驱动有源矩阵型液晶显示(LCD)器件的需求越来越多。为了满足这种需求,有必要在采用非晶硅(a-Si)薄膜技术的 TFT-LCD 制造过程中降低成本(即减少制造环节、增加产量、提高成品率等等)。

为了达到这些目标,在日本专利公报 No. 平 4-26084(1992)中已经提出了一种有源矩阵型显示器件,其中,TFT 半导体薄膜和栅极电极绝缘薄膜的图案做得与栅极引线和栅极电极的图案一样。通过形成具有上述结构的器件,简化了制造过程并且还避免了电极引线的断裂,从而改善了器件的可靠性并提高了成品率。

虽然上述现有技术的器件结构有效地简化了制造过程,但是其液晶显示面板与液晶显示驱动电路之间的连接可靠性较差。因此,在连接过程和可靠性测试中的成品率较低,这样就难以降低成本。而且,由于用于漏极引线的透明导电薄膜为高阻并在漏极引线中产生电势差,所以较易引起 LCD 屏幕的不均匀显示。

本发明的目标是提供一种制造过程简单、成品率高而且图像显示特性出色的液晶显示器件及其制造方法。

本发明的液晶显示器件包括一块衬底,其表面上有多条漏极引线、在一个矩阵阵列中与多条漏极引线交叉的多条栅极引线、位于每一个交点附近的多个薄膜晶体管以及与每个薄膜晶体管连接的多个像素电极;与上述衬底相对而放的一块衬底和夹在上述两块衬底之

间的液晶层,这些漏极引线 and 栅极引线的每一个端部的金属薄膜上覆盖有透明的导电薄膜。

本发明的制造液晶显示器件方法包括以下步骤:在衬底上形成源极电极和漏极引线;在上述衬底、源极电极和漏极引线上依次形成半导体薄膜、绝缘薄膜和金属薄膜,以及随后采用同一掩模对这些薄膜形成图案从而形成栅极引线;在栅极引线上形成保护性绝缘薄膜和光刻胶;利用光刻胶对保护性绝缘膜形成图案并随后形成透明的导电薄膜;以及去除形成有光刻胶图案的区域上的透明导电薄膜从而形成源极电极和漏极引线的端部以及像素电极。

铝(Al)、铬(Cr)、钼(Mo)、钽(Ta)、钛(Ti)、钨(W)、铌(Nb)、铁(Fe)、钴(Co)、镍(Ni)等都可以作为本发明的液晶显示器件的漏极和栅极引线的材料。还可以在这些层中淀积两种或两种以上的这类材料。而且,作为半导体层材料,除了 a-Si 以外,还可以采用含有结晶相的 Si 薄膜。

当采用“去除法”(lift off method)处理透明导电薄膜时,抗蚀剂与已处理的保护性绝缘薄膜和栅极绝缘薄膜的剖面结构便成为影响透明导电薄膜处理精度的重要因素。如果考虑到四周边界上透明导电薄膜的淀积,就需要从抗蚀剂一侧背腐蚀保护性绝缘薄膜或保护性绝缘薄膜以及栅极绝缘薄膜叠层。采用诸如氮化硅(SiN)之类的材料作保护性绝缘薄膜和栅极绝缘薄膜并采用诸如六氟化硫(SF₆)之类的气体进行干法刻蚀可以做到这一点。而且,为了减少不需要的透明导电薄膜,保护性绝缘薄膜厚度或保护性绝缘薄膜与栅极绝缘薄膜的总厚度必须两倍于或者比较好的是三倍于透明导电薄膜的厚度。

而且,这种方法也可用于两种抗蚀剂层叠的情况。作为两种抗蚀剂,下面的一层可以用聚酰亚胺系(例如聚酰亚胺树脂、有机玻璃、聚甲基戊二酰亚胺以及聚甲基异丙基酮)的抗蚀剂而上面的一层可以

用酚醛清漆系的抗蚀剂。碱性显影剂从上面一层背向腐蚀聚酰亚胺系的抗蚀剂。随后对保护性绝缘薄膜或栅极绝缘薄膜进行腐蚀处理。此时,并不一定非用背腐蚀不可。接着,形成一层透明导电薄膜并利用去除法进行处理。

当采用结晶氧化铟锡(ITO)(由加入锡(Sn)氧化物的铟(In)氧化物构成的透明电极材料)作透明电极时,衬底温度必须设定在100℃以上。当采用低热阻的抗蚀剂时,可以先在较低温度下形成非晶ITO薄膜,随后,在去除抗蚀剂之后,通过热处理使ITO晶化。

虽然抗蚀剂剥离液用于剥离抗蚀剂,但是也可以用基带(tape)来剥离抗蚀剂或在用基带剥离抗蚀剂后再使用剥离液。

在通常的器件结构中,当采用低阻金属材料(诸如Al、Cr和Ta等)作栅极引线时,为了简化结构并减少制造环节,采用构成源极电极和像素电极的ITO作漏极引线。由此,可以通过一次薄膜淀积与光刻处理制造出漏极引线、源极电极和像素电极。当需要进一步减少制造环节时,可以考虑通过类似的一次光刻过程制造出由半导体层和栅极绝缘层构成的薄膜晶体管层与栅极引线(栅极电极)层。这样,就有可能通过三次光刻过程(即光刻覆盖器件整个表面并带有像素电极通孔的保护性绝缘薄膜,光刻漏极引线、源极电极和像素电极,光刻薄膜晶体管层和栅极引线)制造出器件。

通常,液晶驱动电路(安装在基带载体封装(tape carrier package, TCP)上)和衬底上的栅极-漏极引线通过各向异性导电薄膜连接。为了将液晶驱动电路连接到衬底的周边部分,采用ITO作漏极引线端而用金属作栅极引线端。根据过去在实际应用中得到的结果,金属引出端与TCP连接的可靠性不够高。另一方面,由于ITO化学性质稳定,所以其与TCP的连接可靠性较好。因此,通过在引线的引出端覆盖ITO改善了器件的可靠性。

虽然只是在通常的器件结构的漏极引线中采用ITO,但是如果

漏极引线的结构中包含金属导电薄膜,那么就能降低引线电阻。因此,从漏极引线始点到终点的电势梯度不大,而诸如亮度均匀性之类的像素显示特性也可以得到改善。

在本发明的液晶显示器件中,当光刻处理完保护性绝缘薄膜或保护性绝缘薄膜连同栅极绝缘薄膜之后,在抗蚀剂图案上再淀积一层ITO薄膜并随后利用去除法形成图案。采用这种制造方法,就可以少于普通制造方法的光刻处理多的次数制造出图像显示特性极佳并与外围电路连接高度可靠的显示器件。

通过以下借助附图的详细描述将进一步理解本发明的各项目标、特征和优点,附图包括:

图1是按照本发明的液晶显示器件TFT一侧衬底的平面示意图;

图2是沿图1的直线A—A'剖取的剖面图;

图3是图1所示TFT一侧衬底制造过程结束后的平面示意图;

图4是图1所示TFT一侧衬底制造过程结束后的平面示意图;

图5是图1所示TFT一侧衬底制造过程结束后的平面示意图;

图6是沿图3的直线B—B'剖取的剖面图;

图7是沿图4的直线C—C'剖取的剖面图;

图8是沿图5的直线D—D'剖取的剖面图;

图9是按照本发明的液晶显示器件TFT一侧衬底的平面示意图;

图10是沿图9的直线E—E'剖取的剖面图;

图11是图9所示TFT一侧衬底制造过程结束后的平面示意图;

图12是图9所示TFT一侧衬底制造过程结束后的平面示意图;

图13是图9所示TFT一侧衬底制造过程结束后的平面示意图;

图；

图 14 是图 9 所示 TFT 一侧衬底制造过程结束后的平面示意图；

图 15 是沿图 11 的直线 F—F' 剖取的剖面图；

图 16 是沿图 12 的直线 G—G' 剖取的剖面图；

图 17 是沿图 13 的直线 H—H' 剖取的剖面图；

图 18 是沿图 14 的直线 I—I' 剖取的剖面图。

实施例 1

图 3 是本发明 TFT 一侧衬底制造过程结束后的平面示意图而图 6 是沿图 3 的直线 B—B' 剖取的剖面图。

通过磁控管溅射方法在透明的绝缘衬底 1 上衬底温度保持在 100°C 下形成一层 150nm 厚的 Cr 膜。随后, Cr 膜经过腐蚀并处理成漏极引线 2、源极引线 3 和附加电容电极 4。此时采用加入适量硝酸 (HNO_3) 的 $\text{Ce}(\text{NH}_4)_2(\text{NO}_3)_6$ 水溶液作腐蚀液。Cr 膜边缘部分的楔角为 10° 。

图 4 是本发明 TFT 一侧衬底制造过程结束后的平面示意图而图 7 是沿图 4 的直线 C—C' 剖取的剖面图。

衬底放入 RF 等离子体化学气相淀积 (CVD) 装置并经过 PH_3 等离子体处理, 随后形成一层作为半导体层 6 的 a-Si:H 。衬底温度保持在 250°C 并采用单硅烷 SiH_4 作材料气体。薄膜厚度为 18nm 。之所以取这样薄的厚度, 其目的在于抑制完成面板制造后流经半导体层并引起晶体管截止电流升高的源极—漏极光电流。源极—漏极光电流正比于膜厚的三次方。接下来, 于装置的同一腔体内, 在衬底上形成一层作为栅极绝缘薄膜 7 的 SiN 层。衬底温度设定得与形成半导体层时的一样, 为 250°C , 采用单硅烷 (SiH_4)、氨 (NH_3) 和氮 (N_2) 作材料气体, 并且膜厚为 300nm 。随后, 通过磁控管溅射方法, 在 100°C 的衬底温度下形成一层厚度为 150nm 的 Cr 膜作栅极引线 8。接着,

Cr 膜经过腐蚀并处理为栅极电极。此时,采用加入适量 HNO_3 的 $\text{Ce}(\text{NH}_4)_2(\text{NO}_3)_6$ 水溶液作腐蚀液。随后,通过利用同一掩模图案进行干法刻蚀,对半导体层和栅极绝缘薄膜形成图案。采用此方法,可以将栅极引线 Cr 处理为在每一侧都向半导体层和栅极绝缘薄膜的已形成图案的宽度缩进 $1.5\mu\text{m}$ 。这用图 4 中栅极引线 8 内部的直线表示。该缩进量足以防止在栅极电极 8 与源极电极 3 和漏极电极 2 之间发生短路。

图 5 是本发明 TFT 一侧衬底制造过程结束后的平面示意图。图 8 是沿图 5 的直线 D—D' 剖取的剖面图。

同样,通过 RF 等离子体 CVD 方法淀积一层保护性绝缘薄膜 10(SiN),随后,通过光刻处理,形成一层端部具有图 5 所示平面结构的抗蚀剂图案(开孔的)11。接着,通过干法刻蚀去除保护性绝缘薄膜,从而露出作为栅极引线端部的 Cr 膜、作为源极与漏极引线端部的 Cr 膜和作为像素电极与源极电极以及与其相连的附加电容电极的 Cr 膜。接下来,在剥离抗蚀剂 12 之前,通过溅射淀积一层 140nm 厚的 ITO 薄膜。淀积上 ITO 薄膜以后,再剥去抗蚀剂并去除其上的 ITO 薄膜。

在本发明的液晶显示器件中,TFT 一侧衬底整个相层叠引出端部都覆盖上 ITO。采用这种结构,在将此衬底与另一相对的衬底并在它们之间密封液晶层从而制造出液晶显示器件之后发现器件与外围电路的连接可靠性较好。而且,还获得了较好的显示特性,只有很小的亮度不均匀性。

实施例 2

在本实施例中,半导体层 6 的制造条件与实施例 1 的不同。

即,通过采用 RF 等离子体 CVD 装置并对衬底进行三氢化磷(PH_3)处理,形成一层微晶 Si 薄膜。衬底温度保持为 300°C 并采用 SiF_4 和氢(H_2)作材料气体。薄膜厚度为 100nm 。

从器件与外围电路连接特性的结果来看,性能比较稳定。而且也获得了较好的显示特性。

实施例 3

采用与实施例 1 相同的方法在衬底上形成栅极绝缘薄膜 7。随后,通过磁控管溅射方法在 100℃ 的衬底温度下形成一层 250nm 厚的 Al 膜作栅极引线 8。接着,通过磁控管溅射方法在 Al 膜上形成一层 30nm 厚的 Cr 膜。其目的在于获得位于栅极引线端部处 Cr 膜与 ITO 薄膜的电气连接。选用 Al 的原因是因为其电阻低于 Cr。

此后,通过光刻对栅极引线 8、栅极绝缘薄膜 7 和半导体层 6 形成图案。这时,先用硝酸铈(II)铵水溶液腐蚀 Cr 膜,随后用磷酸、醋酸和硝酸混合水溶液过腐蚀 Al 膜从而使 Al 膜由抗蚀剂图案边缘向内缩进。接着采用与上述相同的方式再次腐蚀 Cr 膜。随后,通过干法刻蚀对栅极绝缘薄膜 7 和半导体层 6 形成图案。经过测量,栅极电极(Cr/Al)在每一侧都向半导体层和栅极绝缘薄膜的形成图案的宽度缩进 1.5 μ m。

同样,通过 RF 等离子体 CVD 方法形成一层保护性绝缘薄膜 10,随后,通过光刻处理,形成一层如图 5 所示用于形成栅极引线端部、漏极引线端部和像素电极的抗蚀剂图案。接着,通过干法刻蚀去除保护性绝缘薄膜,从而露出作为栅极引线端部的 Cr/Al 膜、作为漏极引线端部的 Cr 膜和作为源极电极和与像素电极相连的附加电容电极的 Cr 膜。接下来,在剥离抗蚀剂之前,通过溅射淀积一层 140nm 厚的 ITO 薄膜。淀积上 ITO 薄膜以后,再剥去抗蚀剂并去除其上的 ITO 薄膜。

采用由如上所述方法制作的 TFT 一侧的衬底来制作液晶显示器件并与外围电路相连。由此发现获得了较好的连接特性。而且,还获得了较好的显示特性,只有很小的亮度不均匀性。

实施例 4

图 11 是本发明 TFT 一侧衬底制造过程结束后的平面示意图。
图 15 是沿图 11 的直线 F—F' 剖取的剖面图。

采用与实施例 1 相同的薄膜形成与腐蚀方法在透明的绝缘衬底 1 上形成漏极引线 2、源极电极 3 和附加电容电极 4。

图 12 是本发明 TFT 一侧衬底制造过程结束后的平面示意图。
图 16 是沿图 12 的直线 G—G' 剖取的剖面图。

衬底放入 RF 等离子体 CVD 装置并经过 PH_3 等离子体处理, 随后采用与实施例 1 相同的方法形成一层作为半导体层 6 的 18nm 厚的 a-Si:H 。接着, 采用与实施例 1 相同的方法形成一层作为第一栅极绝缘层 16 的 30nm 厚的 SiN 薄膜。随后, 采用同一掩模图案处理半导体层 6 和栅极绝缘层 16。

图 13 是本发明 TFT 一侧衬底制造过程结束后的平面示意图。
图 17 是沿图 13 的直线 H—H' 剖取的剖面图。

衬底放入 RF 等离子体 CVD 装置并采用与实施例 1 相同的方法形成一层用作第二栅极绝缘层 17 的 270nm 厚的 SiN 薄膜。随后, 采用与实施例 1 相同的方法形成一层作为栅极引线的 Cr 膜。

图 14 是本发明 TFT 一侧衬底制造过程结束后的平面示意图。
图 18 是沿图 14 的直线 I—I' 剖取的剖面图。

采用同一掩模对第二栅极绝缘层 17 和 Cr 膜形成图案, 从而形成栅极引线 8。同样, 通过 RF 等离子体 CVD 方法形成一层 300nm 厚的保护性绝缘薄膜 10。随后, 通过干法刻蚀方法去除保护性绝缘薄膜 10, 从而露出作为栅极引线端部 9 和漏极引线端部 5 的 Cr 膜和作为像素电极部分和源极电极以及与其相连的附加电容电极的 Cr 膜。接下来, 在剥离抗蚀剂之前, 通过溅射淀积一层 200nm 厚的 ITO 薄膜。淀积上 ITO 薄膜以后, 再剥去抗蚀剂并去除其上的 ITO 薄膜。

图 9 和图 10 所示 TFT 衬底以上述方法制作。采用这种衬底制

作出液晶显示器件并与外围电路相连。由此发现获得了较好的连接特性。而且,还获得了较好的显示特性,只有很小的亮度不均匀性。

在本实施例中,栅极绝缘层由两层绝缘薄膜组成,即第一栅极绝缘层 16 和第二栅极绝缘层 17。而且,至于附加电容,只有第二栅极绝缘层 17 插入附加电容电极 4 与栅极引线 8 之间。在与有沟道形成的半导体层 6 接触的部分,形成了绝缘性能很好的第一栅极绝缘层 16,而在其他部分,由于对薄膜的绝缘性能要求不高,所以形成了可以快速生长的第二栅极绝缘层 17。因此,TFT 特性可以得到改善,与此同时,也可以提高产量。还可以采用高质量的第一栅极绝缘层 16 形成附加电容。并且,通过减少第一栅极绝缘层厚度,可以形成面积较小而电容值较大的附加电容。

实施例 5

采用与实施例 4 相同的薄膜形成和腐蚀方法形成栅极绝缘薄膜 7。随后形成由 250nm 厚的 Al 膜与 30nm 厚的 Cr 膜叠成的薄膜作为栅极引线 8。此后,采用与实施例 3 相同的光刻方法形成栅极引线 8。

同样,通过 RF 等离子体 CVD 方法形成一层 300nm 厚的保护性绝缘薄膜 10,随后,通过干法刻蚀去除保护性绝缘薄膜,从而露出作为栅极引线端部的 Cr/Al 膜、作为漏极引线端部的 Cr 膜和作为像素电极和源极电极以及与其相连的附加电容电极的 Cr 膜。接下来,在剥离抗蚀剂之前,通过溅射淀积一层 200nm 厚的 ITO 薄膜。淀积上 ITO 薄膜以后,再剥去抗蚀剂并除去其上的 ITO 薄膜。

采用由如上所述方法制作的 TFT 一侧的衬底制作液晶显示器件并与外围电路相连。由此发现获得了较好的连接特性。而且,还获得了较好的显示特性,只有很小的亮度不均匀性。

经证实,可以使用含有超细微粒 ITO 的有机溶剂并烘烤衬底从而固化溶剂,随后再去除它的办法来取代实施例 1 和实施例 4 中

ITO 薄膜的形成过程。

说明书附图

图 1

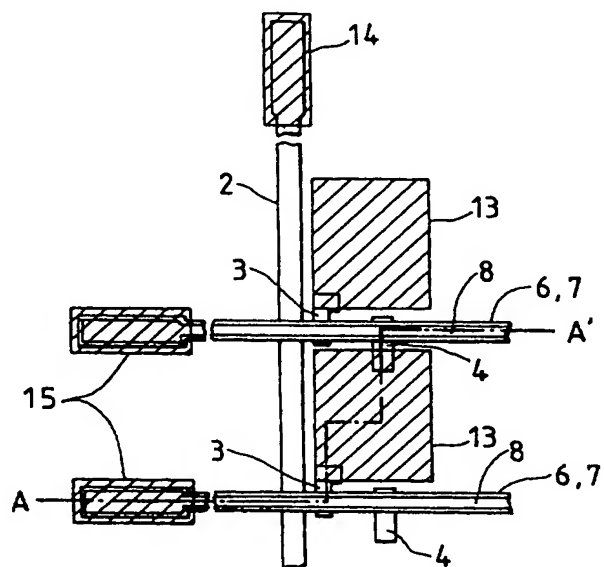


图 2

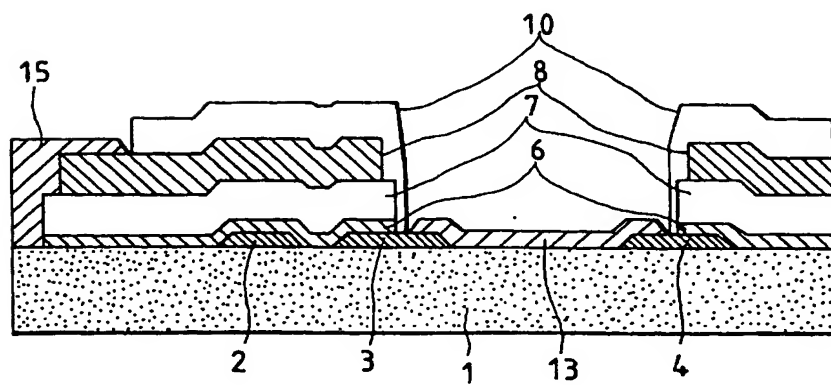


图 3

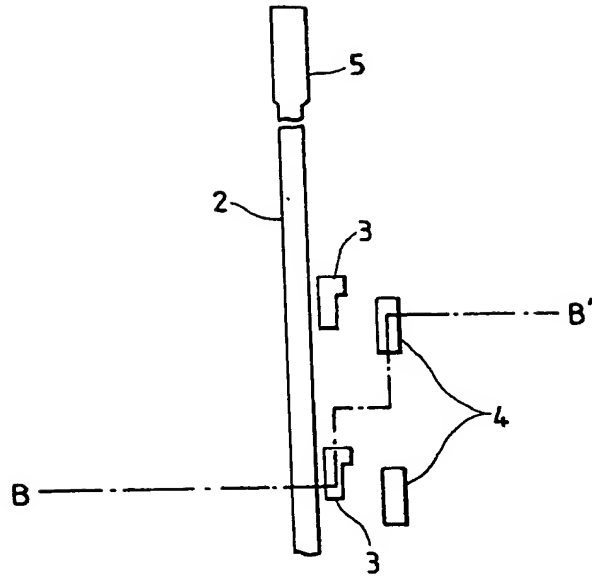


图 4

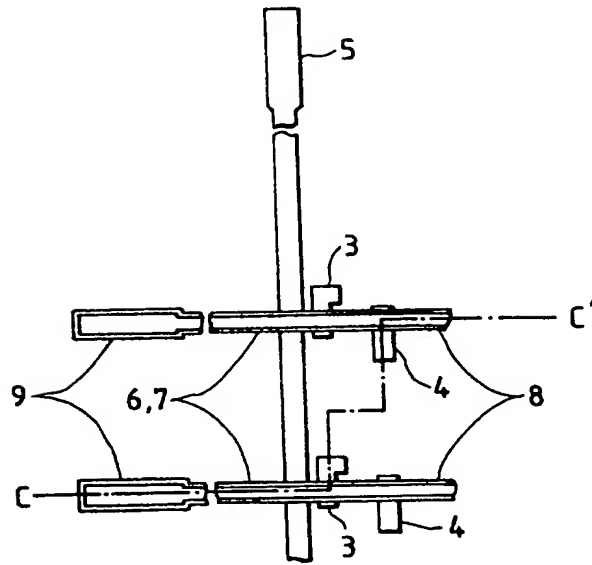


图 5

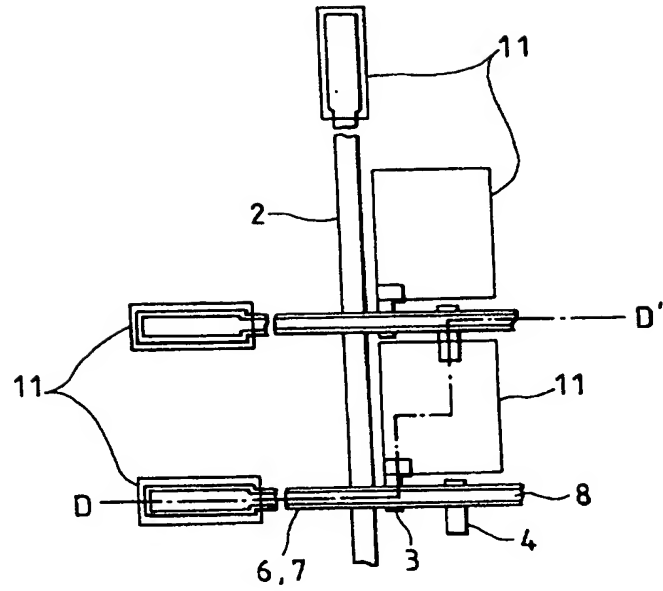
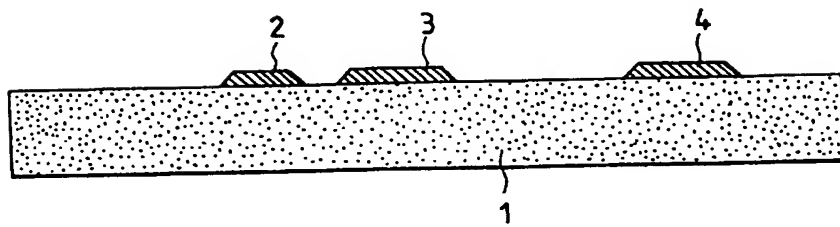


图 6



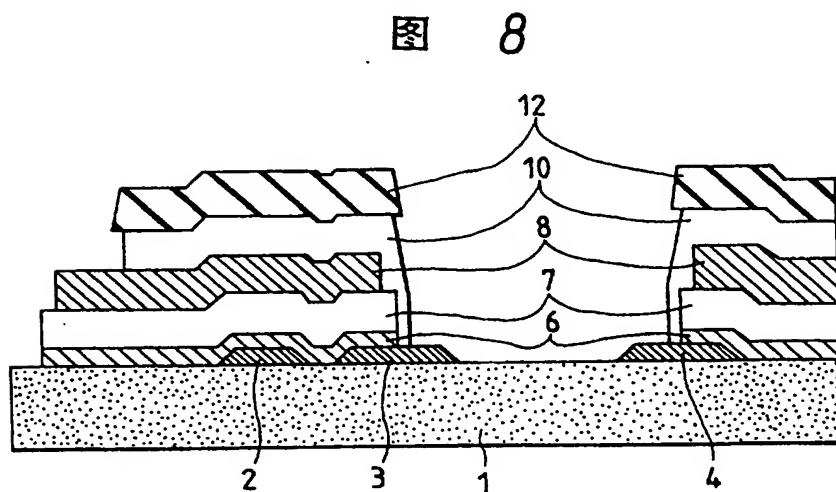
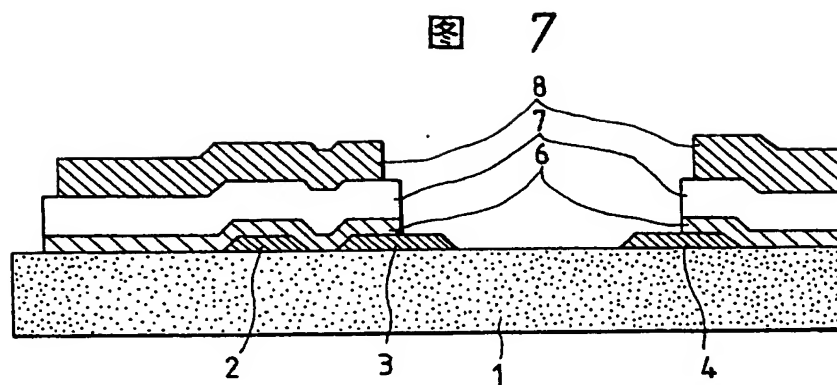


图 9

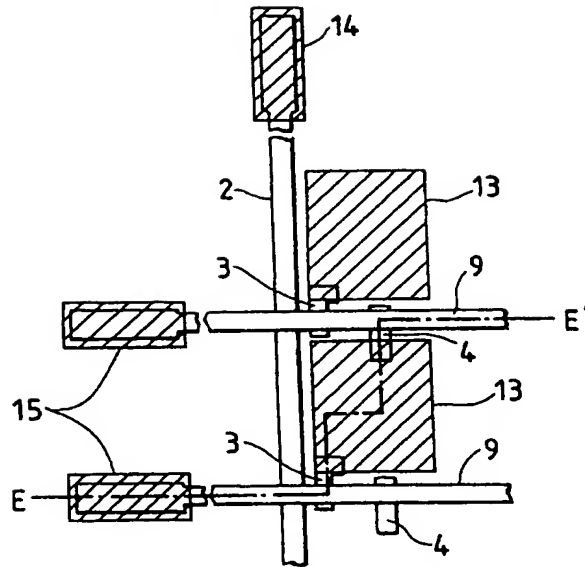


图 10

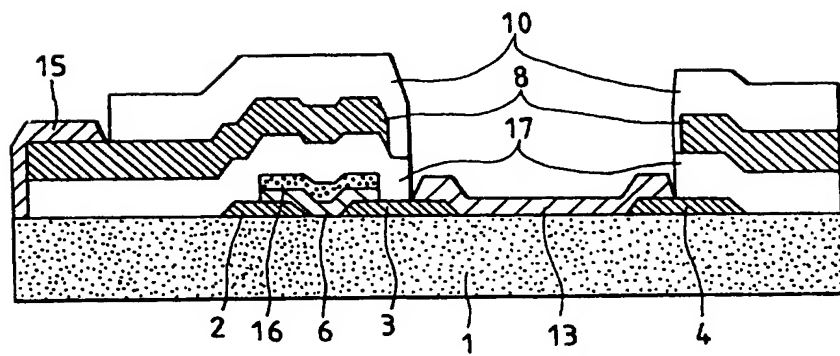


图 11

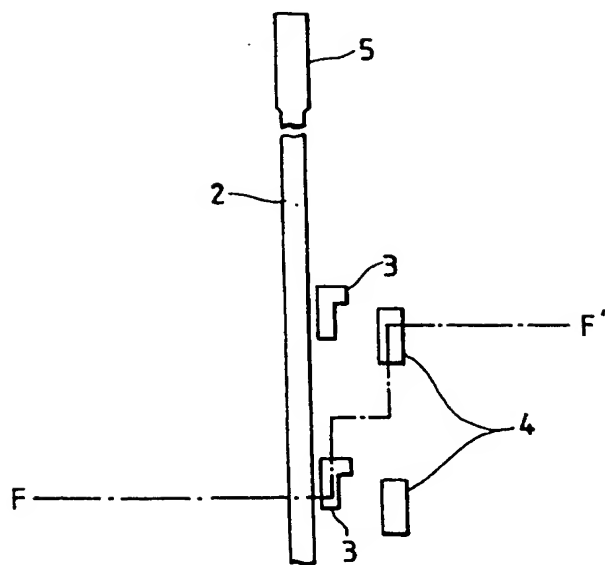


图 12

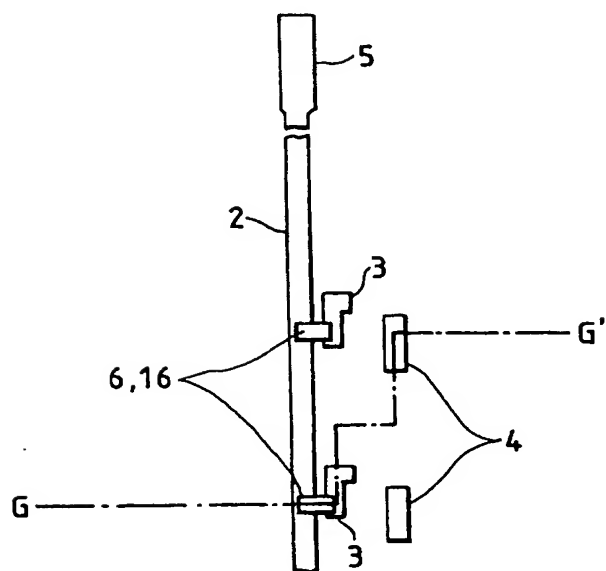


图 13

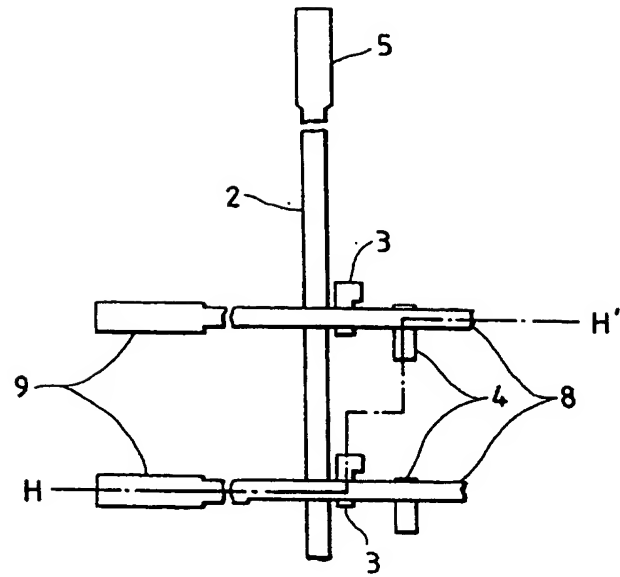


图 14

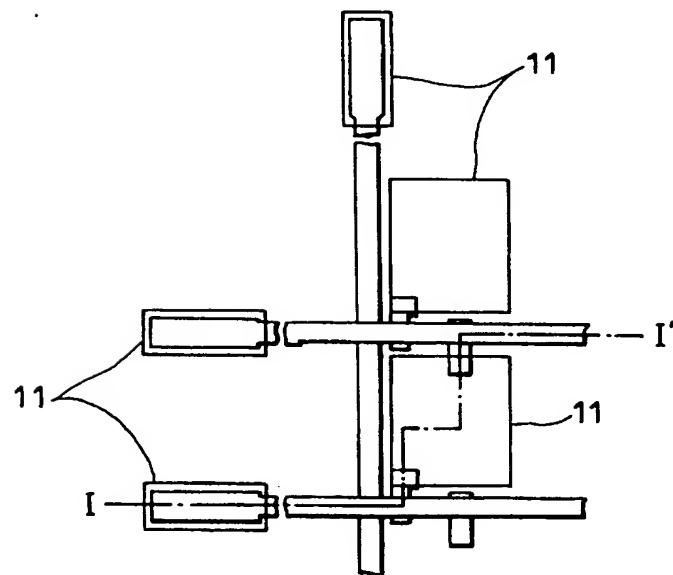


图 15

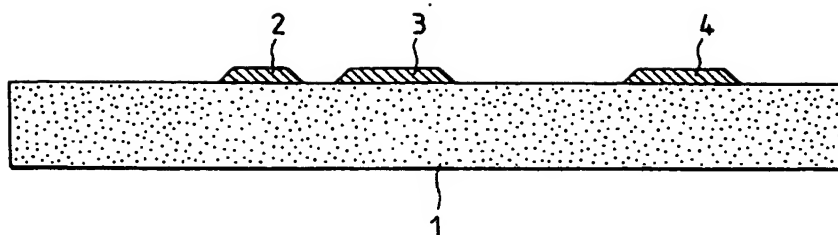


图 16

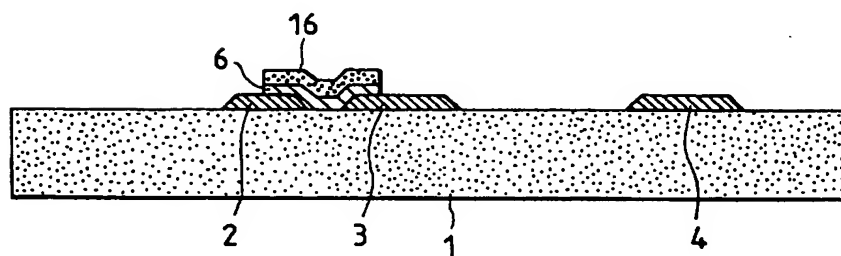


图 17

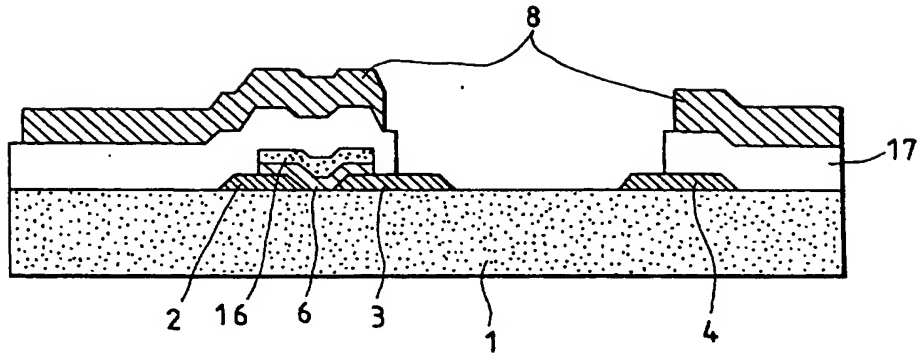


图 18

